

СПЕКТРАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ОБЛАСТЕЙ ЗВЕЗДООБРАЗОВАНИЯ ГАЛАКТИКИ DDO 53

К. И. Васильев, А. Д. Ярлова, О. В. Егоров

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Прошлые исследования показали наличие зон повышенной дисперсии скоростей в областях звездообразования близкой карликовой галактики DDO 53, природа которых не ясна. В настоящей работе была проведена оценка роли ударных волн в ионизации газа в галактике на основе данных, полученных на 6-м телескопе БТА при помощи SCORPIO-2 в режиме длиннощелевой спектроскопии. Мы не выявили уверенных признаков ударного возбуждения, однако показываем, что ударные волны и фотоионизация могут порождать сравнимые отношения интенсивностей эмиссионных линий в условиях низкой металличности, как в DDO 53. Обнаружены два звездоподобных объекта с широкими профилями Бальмеровских линий, требующие дополнительного изучения.

SPECTRAL DIAGNOSTICS OF STAR-FORMING REGIONS IN THE GALAXY DDO 53

K. I. Vasilyev, A. D. Yarovova, O. V. Egorov

Lomonosov Moscow State University

The previous studies have revealed areas of high velocity dispersion in star-forming regions of DDO 53, which origin is not well established. In this work we evaluate a role of the shock waves in the gas ionization in the galaxy based on the data obtained at the 6-m BTA telescope with long-slit spectrograph of SCORPIO-2. We did not find any confident signs of shock excitation, however we show that shock waves and photoionization provide comparable ratios of emission line intensities in low-metallicity medium, as in DDO 53. We detected two stellar-like objects showing broad Balmer line profiles, which require additional studies.

DDO 53 — близкая карликовая галактика с активным звездообразованием из группы М 81. Ранее в работе [1] при помощи панорамной спектроскопии были выделены три протяженные области с

повышенной дисперсией скоростей ионизованного газа. Высокоскоростные движения в них могут быть связаны с расширением газовых оболочек под действием давления излучения и звездного ветра, а также с распространением ударных волн. Для определения роли этих процессов в возбуждении атомов межзвездной среды широко используются диагностические диаграммы $[\text{OIII}]/\text{H}\beta$ vs $[\text{NII}]/\text{H}\alpha$ и $[\text{OIII}]/\text{H}\beta$ vs $[\text{SII}]/\text{H}\alpha$ (так называемые BPT-диаграммы).

В настоящей работе были использованы данные длиннощелевой спектроскопии, а также узкополосные снимки галактики в линиях $\text{H}\alpha$, $[\text{SII}]$, полученные на 6-м телескопе БТА с прибором SCORPIO-2. По спектральным данным были построены BPT-диаграммы и определены параметры межзвездной среды (температура, плотность, металличность). На основе узкополосных снимков была построена карта чувствительного к наличию ударных волн отношения $[\text{SII}]$ к $\text{H}\alpha$.

Полученные данные не показывают явных признаков ударного возбуждения в излучении галактики. Однако широко используемые критерии, отделяющие области фотоионизации от областей с существенным вкладом ударных волн, чувствительны к металличности. Модели MAPPINGS III [2] для ударных волн в межзвездной среде показывают сильный сдвиг в сторону низких значений $[\text{NII}]/\text{H}\alpha$ и $[\text{SII}]/\text{H}\alpha$ при низкой металличности. Определенная нами металличность для DDO 53 ($0.08 Z_{\odot}$) существенно ниже минимальных значений, используемых в MAPPINGS III ($0.22 Z_{\odot}$), однако экстраполяция сдвига на BPT-диаграммах показывает, что ударные волны и фотоионизация могут приводить к сравнимым отношениям потоков в эмиссионных линиях в DDO 53.

Обнаружены два звездоподобных объекта со спектрами, типичными для HII-областей, но с широкими профилями Бальмеровских линий, причем условия возбуждения газа в них различны. Требуется дальнейшие исследования для выяснения их природы.

Работа выполнена при поддержке гранта Программы развития МГУ «Ведущая научная школа “Физика звезд, релятивистских объектов и галактик”» и гранта РФФИ №18-02-00976.

Библиографические ссылки

1. *Moiseev A. V., Lozinskaya T. A.* Ionized gas velocity dispersion in nearby dwarf galaxies: looking at supersonic turbulent motions // *Mon. Not. R. Astron. Soc.* — 2012. — Vol. 423. — P. 1831–1844. 1203.6213.
2. *Allen Mark G., Groves Brent A., Dopita Michael A. et al.* The MAPPINGS III Library of Fast Radiative Shock Models // *Astrophys. J. Suppl. Ser.* — 2008. — Vol. 178, № 1. — P. 20–55. 0805.0204.